

REMARKS

Further to the amendment submitted on November 21, 2008, please enter the above amendments which are being submitted following a telephone interview conducted with Examiner Bonk on December 10, 2008.

Initially, Applicants' undersigned representative would like to thank Examiner Bonk for the courteous and professional manner in which she conducted the interview.

During the interview, the Examiner indicated that claim 13 appeared to distinguish over the prior art of record but that further search would need to be conducted before making a final determination regarding patentability.

Next, the Examiner indicated that claim 1 does not require that the claimed steps be performed in the order in which they appear in the claim. Accordingly, claim 1 has been amended to require that the bead flattening operation is performed after the parallel swaging operation, i.e., after the cylindrical die is withdrawn from the blank tube and while the mandrel is in the blank tube. Thus, claim 1 clearly requires the combination of a parallel swaging operation and a bead flattening operation, which is not disclosed or suggested in the prior art. Note that a swaging operation, by itself, cannot achieve the necessary circularity of a welded portion (weld bead) of a welded tube.

Next, claim 11 has been amended to require a rotary mechanism associated with the parallel swaging machine, and means for controlling the rotary mechanism to orient the welded tube so that the weld bead is positioned in a stroke of the push-die. The combination of features

now set forth in claim 11 requires an arrangement that is specifically designed to work a welded tube, and clearly is not disclosed or suggested in the prior art of record.

Further, dependent claims 6 and 8-10 are amended to require that the cylindrical die includes a tapered inlet portion and a relief portion that is spaced from the tapered inlet portion. This feature is clearly shown in Fig. 1, and should preclude the tapered inlet of the "formable" drawing ring of Hinshaw from being construed as the claimed relief portion. Note, in col. 4, lines 16-22, the Hinshaw reference explains that the formable ring 34 must be able to continuously form to the changing shape of the mandrel as the ring passes over the mandrel and the tubing. Thus, it is clear that a relief portion is not provided in the Hinshaw drawing ring.

Finally, in the interview, the Examiner was informed that the corresponding Japanese Patent Application (JP 2002-24490) has issued as Japanese Patent No. 3991331. For the Examiner's consideration, a copy of the Japanese patent, along with an English translation of the patented claims, is enclosed herewith. Note that claims 1 and 5 generally correspond to claims 1 and 11 of the present application.

In view of the above, it is submitted that the present application is now clearly in condition for allowance. The Examiner therefore is requested to pass this case to issue.

In the event that the Examiner has any comments or suggestions of a nature necessary to place this case in condition for allowance, then the Examiner is requested to contact Applicant's undersigned attorney by telephone to promptly resolve any remaining matters.

Respectfully submitted,

Makoto NISHIMURA et al.

By: 

Michael S. Huppert
Registration No. 40,268
Attorney for Applicants

Washington, D.C. 20006-1021
Telephone (202) 721-8200
January 2, 2009

JP 3991331 B2 2007.10.17

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3991331号

(P3991331)

(45) 発行日 平成19年10月17日(2007.10.17)

(24) 登録日 平成19年8月3日(2007.8.3)

(51) Int. Cl.

F 1

B 2 1 D 51/16 (2006.01)
 B 2 1 C 37/30 (2006.01)
 B 2 1 D 22/28 (2006.01)
 B 2 1 J 5/06 (2006.01)

B 2 1 D 51/16 Z
 B 2 1 C 37/30
 B 2 1 D 22/28 E
 B 2 1 J 5/06 F

請求項の数 5 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2002-24490 (P2002-24490)
 (22) 出願日 平成14年1月31日(2002.1.31)
 (65) 公開番号 特開2003-225725 (P2003-225725A)
 (43) 公開日 平成15年8月12日(2003.8.12)
 審査請求日 平成16年11月29日(2004.11.29)

(73) 特許権者 000005108

株式会社日立製作所
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号

(74) 代理人 100068618

弁理士 尊 經夫

(74) 代理人 100089183

弁理士 中村 豊夫

(74) 代理人 100104145

弁理士 宮崎 嘉夫

(74) 代理人 100108680

弁理士 小野塚 薫

(72) 発明者 西村 誠

神奈川県横浜市小園1116番地 トキコ
 株式会社 相模工場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 管の加工方法および加工装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

溶接管からなる素管にマンドレルを挿入すると共に、筒状ダイにより平行スエージ加工を行って素管を前記マンドレルに密着させ、次に、前記ダイを素管から引抜き、前記マンドレルは素管内に残したまま、半径外方向から押ダイを素管に接近させて、該素管の溶接部を前記マンドレルと協働して押し潰すことを特徴とする管の加工方法。

【請求項 2】

素管にマンドレルを挿入した後、ダイにより平行スエージ加工を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の管の加工方法。

【請求項 3】

素管の先端の内縁に、マンドレルとダイとの協働によりテーパ面を成形することを特徴とする請求項 2 に記載の管の加工方法。

【請求項 4】

ダイの内周に内径がわずかに拡大する逃げ部を設け、該逃げ部を潤滑油の油溜りとして用いることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の管の加工方法。

【請求項 5】

素管を支持するクランプと、該クランプに支持された素管に挿入可能なマンドレルと、該クランプに支持された素管に沿って平行移動するダイとを備えた平行スエージ加工機に、前記素管に対して半径外方向から接近離間し、前記マンドレルと協働して素管の溶接部を押し潰す押ダイを付設したことを特徴とする管の加工装置。

10

20

(2)

JP 3991331 B2 2007.10.17

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、管を塑性加工により所定寸法形状に加工する加工方法および該方法の実施に向けて好適な加工装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

管を用いたものとして、例えば油圧緩衝器があり、この油圧緩衝器としては、図6および図7に示すように、ピストン1を摺動可能に内装した内筒2を有底の外筒3内に納め、ピストン1に一端が連結されたロッド（ピストンロッド）4の他端部を、内筒2および外筒3の開口端部に共通に嵌合したロッドガイド5と外筒3の開口端部に嵌合したオイルシール6とを挿通して外部へ延ばし、内筒2内に封入された油液を、ピストン1に設けたピストンバルブ7および外筒3の内底部に設けたベースバルブ8を流通させて伸び行程および縮み行程の減衰力を発生させ、ピストンロッド4の進入、退出分の油液は内筒2と外筒3との間の、ガスおよび油液が封入されたりザーバ9で補償する構造のものがある。このような油圧緩衝器において、前記外筒3の開口端部には、ロッドガイド5とオイルシール6とが圧入されて所定位置に固定され、外筒3の開口端部を内側にカールする（折り曲げる）ことで、ロッドガイド5およびオイルシール6が抜け止めされている。また、前記外筒3の端部には、通常その外周側に圧入固定した状態で、パンプラバー（図示せず）を受止めるキャップ10が装着され、このキャップ10の内底側に所定個数（例えば、3個）設けた突起部10a（図7）が外筒3の開口端部に当接することで、キャップ10が位置決めされている。なお、11は車軸側への取付部となるアイ、12は車体側への取付部となる取付部材、13はコイルスプリングを受けるばね受である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記油圧緩衝器を構成する外筒3の開口端部は、上記したようにその内径側がロッドガイド5の嵌合部として、その外径側がキャップ10の圧入部としてそれぞれ供されるため、内径および外径の寸法はもとより、同心度、真円度等に高精度が要求される。また、外筒3の開口端部の内面が、上記したようにオイルシール6の嵌合部としても供されるため、オイルシール6の装入時にこれに傷を付けないように優れた面粗度を確保する必要があった。そこで従来は、電鍮管等の電気溶接管を素管として用いて、その端部を機械加工（旋削）することにより所望の寸法形状精度と面粗度とを確保するようにしていた。

しかしながら、機械加工により端部加工を行う従来の方法によれば、精密加工を必要とするため、機械加工そのものに多くの工数と時間がかかり、加工コストの上昇が避けられない、という問題があった。また、機械加工により生じた切粉やバリが内面に付着して、これらが異物（コンタミネーション）として油圧緩衝器内に入り込む虞もあった。

なお、素管の端部をロータリースエージ加工により絞って、上記機械加工を省略することが一部で検討されているが、この場合は、素管として高価なシームレス管を用いる必要があるため、コスト負担の増大が避けられず、その上、タクト時間が長いため、生産性がそれほど上がらない。もちろん、電気溶接管を素管として用いて平行スエージ加工を行えば、前記コスト的および生産性の問題は解決するが、この場合は、電気溶接管に存在する溶接ビード部（溶接部）がそのまま残ってしまうため、最終的に旋削による仕上加工が必要になり、平行スエージ加工のせっかくの利点が失われてしまう。

【0004】

本発明は、上記した問題点を鑑みてなされたもので、その課題とするところは、安価な溶接管を使用しかつ効率的な平行スエージ加工を利用しても、優れた寸法形状精度と面粗度とを確保することができ、もってコストの低減並びに生産性の向上に大きく寄与する管の加工方法を提供し、併せてこの加工方法の実施に向けて好適な加工装置を提供することにある。

(3)

JP 3991331 B2 2007.10.17

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明の方法は、溶接管からなる素管にマンドレルを挿入すると共に、筒状ダイにより平行スエージ加工を行って素管を前記マンドレルに密着させ、次に、前記ダイを素管から引抜き、前記マンドレルは素管内に残したまま、半径外方向から押ダイを素管に接近させて、該素管の溶接部を前記マンドレルと協働して押し潰すことを特徴とする。

このように行う管の加工方法においては、平行スエージ加工により素管を絞ってその内面をマンドレルに密着させることで、優れた寸法形状精度および面粗度を確保することができる。また、最終的に押ダイとマンドレルとの協働により溶接管に存在する溶接部を押し潰すので、旋削による面倒な仕上加工が不要になる。

本発明の方法においては、素管にマンドレルを挿入した後、ダイにより平行スエージ加工を行うようにするのが望ましい。このように先にマンドレルを素管に挿入することで、平行スエージ加工中、素管とマンドレルとが擦り合うことがなくなり、管の内面に傷がつくことはない。この場合、素管の先端の内縁に、マンドレルとダイとの協働によりテーパ面を成形するようにしてもよい。

さらに、本発明の方法においては、ダイの内周に内径がわずかに拡大する逃げ部を設け、該逃げ部を潤滑油の油溜りとして用いるようにしてもよい。

【0006】

上記課題を解決するため、本発明に係る管の加工装置は、素管を支持するクランプと、該クランプに支持された素管に挿入可能なマンドレルと、該クランプに支持された素管に沿って平行移動するダイとを備えたスエージ加工機に、前記素管に対して半径外方向から接近離間し、前記マンドレルと協働して素管の溶接部を押し潰す押ダイを付設したことを特徴とする。

【0007】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

図1～図3は、本発明の実施の形態としての管の端部加工方法を順を追って示したものである。本実施の形態は、前記図6、7に示した油圧緩衝器の外筒3の端部を塑性加工により所定の寸法形状に仕上げようとするもので、ここでは、その素管20として電気抵抗溶接管（電縫管）を用いるようにする。電縫管は、周知のように帯鋼を成形ロールにより管形状に連続成形して、その合せ部を抵抗加熱しながら圧接してなるもので、その管壁には、図5に示すように溶接ビード部21が形成される。ただし、電縫管の製造においては、通常、ライン内でビードカットを行うので、溶接ビード部21は、図5に示すように素管20の外径側では平滑となっている。この場合、素管20の内径側に残された溶接ビード21は、素材条件、溶接条件等により、同図に示すように凸状ビード21aまたは凹状ビード21bとして存在する。なお、この素管20の途中には、図1に示すように事前のバルジ加工により膨出部22が成形されているが、この膨出部22は、前記ばね受13（図6）を取付けるための係止部として利用される。

【0008】

本実施の形態は、上記素管20の端部に平行スエージ加工を加えることを特徴としており、このため、該素管20に挿入可能なマンドレル23とこのマンドレル23に嵌合可能な円筒状ダイ24とを用意する。マンドレル23は、図4によく示されるように、マンドレル23の本体部23aに対して段差面25を介して続く小幅のテーパ成形部26と、このテーパ成形部26に続く平行成形部27と、この平行成形部27に続く、該平行成形部27よりわずかに小径の逃げ部28とを備えている。平行成形部27は、前記ロッドガイド5およびオイルシール6が嵌合される外筒3の端部内面3a（図7）に整合する寸法形状を有し、また、テーパ成形部26は、この外筒3の開口端の内縁に必要とするテーパ面3c（図7）に整合する寸法形状を有している。一方、ダイ24は、前記キャップ10が圧入される外筒3の外周面3b（図7）と整合する円筒内面29を備えている。したがって、こ

(4)

JP 3991331 B2 2007.10.17

のダイ24の円筒内面29とマンドレル23の平行成形部27との間には、丁度、素管20の肉厚とほぼ等しい間隙Sが形成され、また、ダイ24の円筒内面29とマンドレル23の逃げ部28との間には、素管20の肉厚よりも大きな間隙S'が形成される(図4)。なお、ダイ24の開口端部には、ダイ24内に素管20を導入するためのテーパ導入部30が、ダイ24の開口端より奥側部分には円筒内面29より大径をなす凹状逃げ部31が形成されている。

【0009】

本発明の実施に際しては、図1に示すように、上記素管20をスエージ成形機(平行スエージ成形機)のクランプ32、32に、上記マンドレル23をスエージ成形機内に設けたクッションシリンダ(図示略)に、上記ダイ24をスエージ成形機の可動部(図示略)にそれぞれ支持させる。しかし、このスエージ成形機には、クランプ32に支持された素管20に対して半径外方向から接近離間可能な押ダイ33が配設されている。押ダイ33は、上記スエージ加工後、マンドレル23と協働して前記素管20に存在する溶接部としての溶接ビード部21(図5)を押し潰す役割をなすもので、図示を略すシリンダに支持されている。なお、この押ダイ33の端面は、平坦形状としても、あるいは後述のスエージ加工後の粗管20の外周形状に沿う湾曲形状としてもよい。

【0010】

以下、本発明に係る管の端部加工方法を図1～図3に基づいて詳細に説明する。

管の端部加工に際しては、図1に示すようにスエージ加工機のクランプ32に素管20を支持させる。この時、スエージ加工機に付設した回転機構(図示略)に素管20を支持させ、前記クランプ32による支持に先行して、前記回転機構のサーボモータを制御して、素管20の溶接ビード部21を、押ダイ33による押方向へ正確に指向させる。なお、前記回転機構の制御は、例えば反射型レーザセンサで溶接ビード21の位置を検出し、この検出信号に基づいて一旦荒位置決めした後、さらに画像処理によりパターンマッチングさせて正確に位置決めする方法を採用することができる。

【0011】

上記準備完了後、図1の上半分に示すように、マンドレル23とダイ24とを一体的に前進させる。この時、ダイ24は、その先端のテーパ導入部30に素管20の先端が当接する位で、一旦その前進を停止させ、一方、マンドレル23は、図1の下半分に示すように、その段差面25に素管20の先端が当接するまで素管20に挿入し、そのまま位置固定する。そして、このマンドレル23の位置固定後、ダイ24をわずかに前進させる。すると、素管20の先端部がダイ24のテーパ導入部30に沿って絞られると共に、その先端部の内縁がマンドレル23のテーパ成形部26に押圧され、これにより、素管20の先端部には、前記外筒3のテーパ面3cに相当するテーパ面が成形される(図3参照)。

【0012】

その後、マンドレル23の位置固定を解除して、これにクッションシリンダのクッション圧を负荷した状態とし、図2の上半分に示すようにダイ24を前進させる。このダイ24の前進により、素管20の端部が次第に絞られ、いわゆる平行スエージ加工が進行し、この平行スエージ加工の進行による素管20の伸びに応じてマンドレル23がわずかに後退する。この時、前記テーパ面3cに続く素管20の先端側は、マンドレル23の平行成形部27に対してダイ24により押えられ、その内面が該平行成形部27に密着する。これにより素管20の先端部には、前記ロッドガイド5およびオイルシール6が嵌合される外筒3の内面3aとして必要な内径寸法および前記キャップ10が圧入される外筒3の外面3bとして必要な外径寸法が確保されると共に、必要な同心度および円度が確保される。

【0013】

一方、マンドレル23の、前記平行成形部27より先端側はわずかに小径の逃げ部28となっているので、この部分では素管20の内面はマンドレル23に密着せず、ダイ24による絞りだけが進行する。しかし、ダイ24の円筒内面29には凹状逃げ部31が設けられているので、素管20の絞りに関与するダイ24の成形部(ベアリング部)の長さが突

(5)

JP 3991331 B2 2007.10.17

質的に短縮され、これにより絞りに要する加工圧は低減し、また、かじり発生も抑制される。本実施の形態においては特に、このダイ24の凹状逃げ部31に、例えば強制的に圧力をかけて給油し、予め潤滑油を溜めておくようにしてもよく、この場合は、前記加工圧はより一層低減し、また、かじり発生は確実に防止される。

【0014】

このようにして平行スエージ加工は完了し、この完了により、図2の下半分に示すように、マンドレル23を素管20内に残したまま、ダイ24のみを後退させる。そして、ダイ24を素管20から引抜くと同時に、図3の上半分に示すように、押ダイ33を素管20に対して半径外方向から接近させる。すると、素管20に存在していた溶接ビード部21が、この押ダイ33によりマンドレル23の平行成形部27に押圧される。これにより、該溶接ビード部21（凸状ビード21a、凹状ビード21b）は押し潰され、図5に示すように、特に素管20の内面は平滑に仕上がる。

その後は、図3の下半分に示すようにマンドレル23を後退させて、素管20から引抜くと共に、押ダイ33を元の待機位置へ後退させ、これにて一連の管の端部加工は終了する。

このようにして前記油圧緩衝器の外筒（図6、7）3が完成するが、この完成した外筒3は、その開口端部が所望の寸法形状に仕上げられ、かつ所望の内面粗度に仕上がっているため、該開口端部に対するロッドガイド5およびオイルシール6の嵌合組付けを円滑に行うことができると共に、キャップ10の圧入を円滑に行うことができる。また、その開口端の内縁にはテーパ面3cが形成されているので、オイルシール6の装入組付けを円滑にするための面取り加工も不要になる。

【0015】

なお、本発明は、素管20として、上記電線管に代えて、TIG溶接管、MIG溶接管、プラズマ溶接管等の他の電気溶接管を用いることができる。

【0016】

【発明の効果】

以上、詳述したように本発明に係る管の加工方法および加工装置によれば、安価な溶接管を使用しかつ効率的な平行スエージ加工を利用しても、優れた寸法形状精度と面粗度とを確保することができ、コスト低減と生産性の向上とを達成できる。また、機械加工を行う場合のように異物混入の危険もないので、油圧緩衝器、シリンダ装置などの油圧機器の筒体の加工に向けて好適となる。

また、本発明の方法において、素管にマンドレルを挿入した後、ダイにより平行スエージ加工を行うようにする場合は、平行スエージ加工中、素管とマンドレルとが擦り合うことがなくなるので、管の内面に傷がつくことはなく、面粗度がより一層向上する。この場合、素管の先端の内縁に、マンドレルとダイとの協働によりテーパ面を成形する場合は、後の面取り加工を省略できる。

さらに、本発明の方法において、ダイの内周に内径がわずかに拡大する逃げ部を設け、該逃げ部を潤滑油の油溜りとして用いる場合は、成形圧の低減およびかじり防止に大きく寄与するものとなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る管の加工方法の開始工程を示す断面図である。

【図2】本加工方法の中間工程を示す断面図である。

【図3】本加工方法の最終工程を示す断面図である。

【図4】本発明で用いるマンドレルとダイとの構造を示す断面図である。

【図5】溶接ビード部の加工前後の状態を示す模式図である。

【図6】本発明の加工対象である外筒を装備した油圧緩衝器の全体構造を示す断面図である。

【図7】図6に示した油圧緩衝器の要部構造を示す断面図である。

【符号の説明】

3 油圧緩衝器の外筒

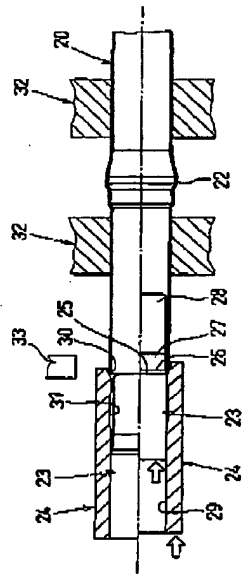
(6)

JP 3991331 B2 2007. 10. 17

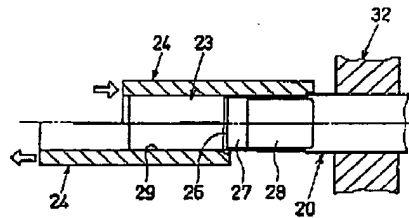
- 5 ロッドガイド
- 6 オイルシール
- 20 素管
- 21 溶接ビード部
- 23 マンドレル
- 24 ダイ
- 26 マンドレルのテーパ成形部
- 27 マンドレルの平行成形部
- 31 ダイの逃げ部
- 33 押ダイ

10

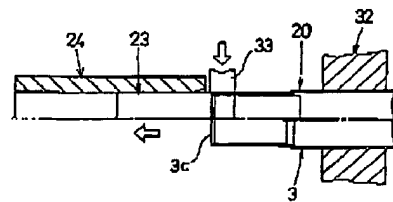
【図 1】



【図 2】



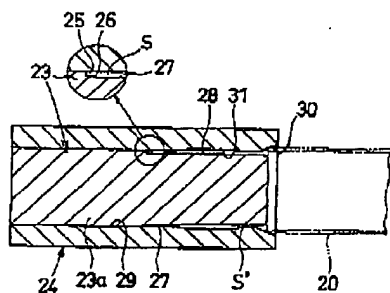
【図 3】



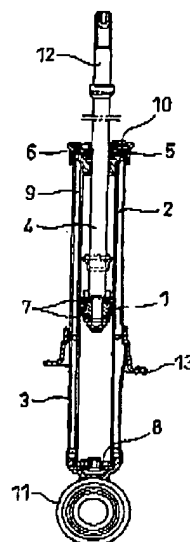
(7)

JP 3991331 B2 2007. 10. 17

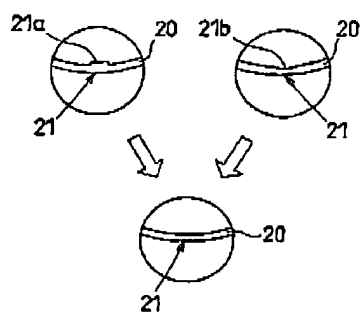
【図 4】



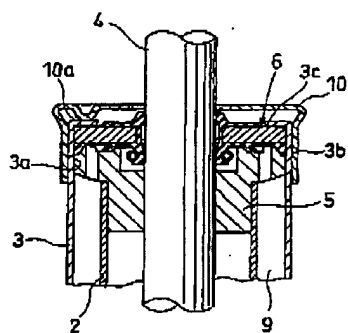
【図 6】



【図 5】



【図 7】



(8)

JP 3991331 B2 2007.10.17

フロントページの続き

(72)発明者 神山 勝

神奈川県横浜市小園1116番地 トキコ株式会社 相模工場内

審査官 宇田川 辰郎

(56)参考文献 実開昭57-26926 (JP, U)

実開昭56-160633 (JP, U)

特開昭63-157733 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B21D 51/16-51/18

B21D 22/28

B21J 5/06

B21C 37/30

Claims of JP3991331

1. A method for working a tube comprising:
inserting a mandrel into a blank tube in a form of a welded tube;
applying a parallel swaging operation by means of a cylindrical die so as to cause the blank tube to contact tightly with the mandrel;
subsequently withdrawing the cylindrical die from the blank tube, while keeping the mandrel in the blank tube; and
moving a push-die to the blank tube from a radially outward position to flatten a weld portion on the blank tube in cooperation with the mandrel.
2. A method for working a tube in accordance with claim 1, wherein the parallel swaging operation is performed by means of the die after the insertion of the mandrel.
3. A method for working a tube in accordance with claim 2, wherein a tapered surface is formed at an inner edge of a tip end of the blank tube through a cooperative action between the mandrel and the cylindrical die.
4. A method for working a tube in accordance with any one of Claims 1-3, wherein a relief portion having a slightly enlarged inner diameter is formed in an inner surface of the cylindrical die, and the relief portion is used as a reservoir for lubricating oil.
5. An apparatus for working a tube, said apparatus comprising:
a parallel swaging machine including a clamp for supporting a blank tube, a mandrel insertable into the blank tube when supported on the clamp, and a die that translates along the blank tube when supported on said clamp,
wherein a push-die is mounted on said parallel swaging machine so that the push-die moves toward the blank tube from a radially outward position and away from the blank tube to flatten a weld portion on the blank tube in cooperation with the mandrel.